

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-350993

(43)Date of publication of application : 22.12.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/133

H04N 5/92

(21)Application number : 05-138149

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.06.1993

(72)Inventor : TAKAHASHI SUSUMU

OKU MASUO

TSUBOI YUKITOSHI

FUJII YUKIO

ICHIGE KENJI

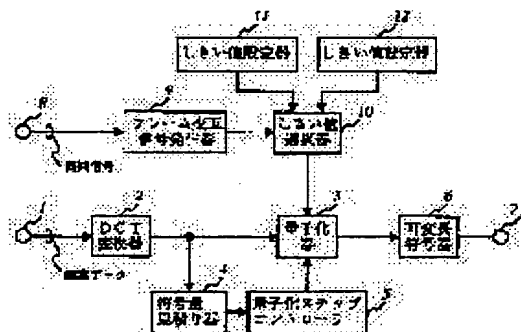
## (54) MOVING PICTURE COMPRESSION ENCODER AND DECODER, AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To visually reduce the degradation of picture quality due to a quantization error by switching quantization characteristics so as to let the quantization error be an opposite phase for respective frames by a threshold value selector.

CONSTITUTION: Threshold value setting devices 11 and 12 are provided for determining threshold values at the time of quantization. The threshold value selector 10 performs selection from the threshold values set by the two setting devices corresponding to signals alternating for the respective frames generated by a frame alternating signal generator 9 and the threshold value is used for the actual threshold value. For a coefficient value and a quantization value, the threshold values are made different for the respective frames and when the coefficient value is within the range of an area held between the two threshold values, the quantized value larger than the coefficient value and the quantized value smaller than the coefficient value are alternately

repeated for the value after the quantization. Since the quantized value when the value is present in a center part between both quantization levels, that is, a part where the quantization error becomes large, becomes the opposite phase for the respective frames, the quantization error becomes visually inconspicuous.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-350993

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

|                          |           |        |     |        |
|--------------------------|-----------|--------|-----|--------|
| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号      | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 4 N 7/133            | Z         |        |     |        |
| 5/92                     | H 4227-5C |        |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-138149

(22)出願日 平成5年(1993)6月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 高橋 将

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 奥 万寿男

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 坪井 幸利

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像メディア研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

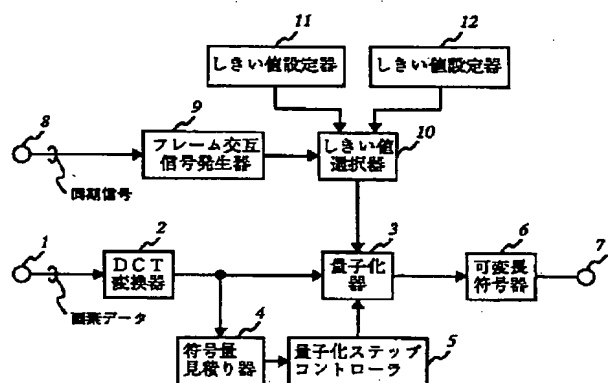
(54)【発明の名称】 動画像圧縮符号化装置および復号化装置および記録再生装置

(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、動画像データを圧縮符号化する場合の量子化誤差を低減することにある。

【構成】しきい値選択器(10)によりフレーム毎に量子化誤差が逆相となるように量子化特性の切り替えを行い、画質劣化を視覚的に目立たなくする。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】量子化を伴う符号化により動画像データを圧縮する動画像圧縮符号化装置において、画像のフレーム内の同じ位置の同じ成分に対して量子化前の値が所定の範囲内にある場合にフレーム単位に異なる量子化値を与えるように量子化特性を切り替える量子化特性切り替え手段を備えていることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項2】請求項1において、量子化特性切り替え手段は、フレーム毎に交互に切り上げ／切り捨てのしきい値を切り替えるしきい値切り替え手段であることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項3】請求項1において、量子化特性切り替え手段は、1フレーム前の同じ位置の同じ成分の量子化前の値が前期所定範囲に入っていたかどうかおよび量子化の際に切り上げを行ったか切り捨てを行ったかを記憶する量子化情報記憶手段と、現在の量子化前の値が1フレーム前に引き続き所定範囲に入っている場合に1フレーム前の切り上げ／切り捨て処理を逆転して今回の切り上げ／切り捨て処理を行う切り上げ／切り捨て制御手段からなることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項4】請求項1において、量子化は画像データを直交変換した係数値に対して行われるものであって、量子化特性の切り替えを行う直交変換係数の値の所定範囲は直交変換係数の周波数成分に応じて異なっていることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項5】請求項1の動画像圧縮符号化装置によって符号化された圧縮データから動画像データを復号する復号化装置であって、復号された画像データに対し画像のフレーム相関を利用したノイズ低減を行うノイズ低減手段を備えていることを特徴とする復号化装置。

【請求項6】量子化を伴う符号化により圧縮されたデータから動画像データを復号する復号化装置において、画像のフレーム内の同じ位置の同じ成分の同じ量子化値に対してフレーム単位に異なる代表値を与えるように逆量子化の特性を切り替える逆量子化特性切り替え手段を備えていることを特徴とする復号化装置。

【請求項7】量子化を伴う符号化により動画像データを圧縮して記録媒体上に記録し再生する記録再生装置において、1フレームを単位とするフォーマットで記録媒体上に記録を行うフォーマット形成手段と、画像のフレーム内の同じ位置の同じ成分に対して量子化前の値が所定の範囲内にある場合に上記フォーマットに同期してフレーム単位に異なる量子化値を与えるように量子化特性を切り替える量子化特性切り替え手段を備えていることを特徴とする記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動画像データを圧縮符号化する動画像圧縮符号化装置、それを復号する復号化

装置およびこれらを用いた記録再生装置に関し、特に量子化誤差による画質劣化の軽減に好適な量子化に関する。

## 【0002】

【従来の技術】動画像を圧縮する画像符号化技術については、テレビジョン学会誌第45巻第7号(1991年)第800頁から第819頁において詳しく述べられている。基本的な技術は、DCT(離散コサイン変換)を代表とする直交変換を行って、その係数を量子化し、可変長符号を用いて統計的冗長度を抑圧するものである。また、これに動き補償を用いたフレーム間予測の技術を組み合わせることにより、圧縮率を稼ぐことも行われている。復号画像は原画像と完全には一致せず(不可逆符号化)、量子化誤差に起因する画質劣化を生じる。圧縮率と量子化誤差はトレードオフであるので、高い圧縮率が要求される応用分野(HDTV画像等)において、量子化誤差による画質劣化の軽減が重要な課題となる。特に、VTR等の記録再生装置に適用する符号化方式においては、特殊再生時の画質の確保やフレーム単位での編集を可能にする等の観点からフレーム間予測の技術を利用することが困難となるので、上記トレードオフの関係は厳しいものとなる。

【0003】このため、特開平4-196789号公報記載のように量子化誤差による画質劣化の目立ちやすい画像の特定部分や特定成分に符号量を多く割り当てる等の工夫が考えられている。しかし、符号量を増やさずに量子化誤差による画質劣化を軽減することについては考慮されていなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術は、局所的に多くの符号を割り当てることにより量子化誤差による画質劣化を目立たなくしているが、圧縮率一定にするには他の部分の符号量を削減しなければならず、どの程度の改善効果が得られるかは画像内容に依存する。

【0005】本発明の目的は、符号量を増やさずに量子化誤差による画質劣化を軽減することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明では、特定の範囲のデータ入力に対して入力より大きい量子化値と入力より小さい量子化値をフレーム毎に切り替えて与える量子化特性切替手段を設けた。また、復号化時において、フレーム間の相関を利用したノイズ低減手段を設けた。

【0007】さらに、復号化装置においては、逆量子化時に同じ量子化値に対してフレーム毎に異なる代表値を与える逆量子化特性切替手段を設けた。

## 【0008】

【作用】量子化切替手段により、量子化誤差がフレーム毎に逆相となるので視覚的に目立たなくなる。また、復号化時のノイズ低減手段により、フレーム毎に逆相であ

る量子化誤差が打ち消し合って軽減される。

【0009】さらに、逆量子化特性切替手段により、量子化特性の切り替えに応じた逆量子化を行うことができるので、より誤差を小さくできる。

【0010】

【実施例】図1に本発明による符号化装置の実施例のブロック図を示す。画素データ入力端子1からDCT変換器2へ画素データが供給され、DCT変換器2の出力が量子化器3および符号量見積り器4へ供給され、符号量見積り器4の出力が量子化ステップコントローラ5を通じて量子化器3へ供給されている。量子化器3の出力が可変長符号器6を通じて圧縮データ出力端子7へ供給されている。一方、同期信号入力端子8からフレーム交互信号発生器9へ同期信号が供給され、フレーム交互信号発生器9からしきい値選択器10へ制御信号が供給されている。また、しきい値設定器11および12の出力がしきい値選択器10へ供給され、しきい値選択器10の出力が量子化器3へ供給されている。

【0011】次に本実施例の動作を説明する。入力された画素データはDCT変換器2によってDCT変換され、変換後の係数値は量子化器3により適当な量子化ステップで量子化される。量子化ステップの制御は、出力される圧縮データが所望のレートとなるよう符号量見積り器4によって見積りを行い、量子化ステップコントローラ5により変化させる。量子化されたデータは可変長符号器6により可変長符号に変換され、出力される。本実施例では量子化の際のしきい値を定めるものとしてしきい値設定器11と12の二個を用意する。これら二個の設定器で設定されるしきい値から、フレーム交互信号発生器9により発生されたフレーム毎に交番する信号に応じてしきい値選択器10において選択を行い、実際のしきい値に使用する。

【0012】係数値と量子化値の関係を図2に示す。本実施例ではフレーム毎にしきい値を異ならせる。したがって図2に示すように、2つのしきい値で挟まれたエリアBの範囲内に係数値が入った場合には、量子化後の値は係数値より大きい量子化値と小さい量子化値がフレーム毎に交互に繰り返される。

【0013】本実施例によれば、量子化レベルと量子化レベルの間の中央部、すなわち量子化誤差の大きくなる部分に値のある場合の量子化誤差はフレーム毎に逆位相となるので、量子化誤差は視覚上目立たなくなる。

【0014】図3に本発明による符号化装置により符号化されたデータを復号する復号化装置の実施例のブロック図を示す。圧縮データ入力端子13からの信号は可変長復号器14、逆量子化器15および逆DCT変換器16を通じて減算器17へ供給され、減算器17の出力が復号データ出力端子18から出力される。逆DCT変換器16の出力は減算器19へも供給されており、一方、減算器17の出力はフレームメモリ20を通して減算器

19へも供給されている。また、減算器19の出力は非線形処理回路21を通して減算器17へ供給されている。

【0015】次に動作を説明する。可変長復号器14、逆量子化器15および逆DCT変換器16により符号化時と逆の処理が行われ、画素データが復元される。ただし、復元されたデータには量子化誤差が含まれる。本実施例では復元データを減算器17および19、フレームメモリ20、非線形処理回路21から構成されるフレームノイズリデューサに通す。このフレームノイズリデューサは、画像のフレーム相関を利用してノイズを低減するもので、減算器19により画像の非相関部分を取り出し、非線形処理回路21において振幅の小さい時にはこれをノイズであると見なして1に近い倍率で出力、振幅の大きい時にはこれを動き成分であると見なして抑圧する処理を行い、その結果を減算器17により原信号から減算してノイズを低減する、巡回型ノイズリデューサである。量子化誤差の振幅は小さく、かつ符号化時にフレーム毎に逆位相となっているので、本実施例によればフレームノイズリデューサにより量子化誤差を低減することができる。

【0016】図4に周波数成分に応じてしきい値を変える実施例のブロック図を示す。画素データ入力端子1、DCT変換器2、量子化器3、符号量見積り器4、量子化ステップコントローラ5、可変長符号器6、圧縮データ出力端子7の構成および動作は図1に示した実施例と同じである。同期信号入力端子8からはフレーム交互信号発生器9の他に周波数領域判定器22へも同期信号が供給され、周波数領域判定器22からしきい値選択器23へ制御信号が供給され、しきい値選択器23の出力が量子化器3へ供給されている。本実施例は5つのしきい値設定器24、25、26、27および28を備え、しきい値設定器25および26の出力がしきい値選択器29へ供給され、しきい値設定器27および28の出力がしきい値選択器30へ供給され、さらにしきい値設定器24、しきい値選択器29および30の出力がしきい値選択器23へ供給されている。また、フレーム交互信号発生器9からしきい値選択器29および30へ制御信号が供給されている。

【0017】本実施例では、周波数領域判定器22により対応するDCT変換係数の周波数領域を判定し、これに応じてしきい値を切り替える。図5にDCTブロック上の周波数領域の分割の様子と各周波数領域毎のしきい値を示す。DCT変換後の係数データは、DCTブロックの左上が低周波、右下が高周波の2次元周波数成分になっている。本実施例では、低周波から順にア、イ、およびウの3つの周波数領域に分割する。周波数領域アでは、しきい値設定器24によって設定されるしきい値（量子化レベルと量子化レベルの中央値）を用い、フレーム毎の切り替えは行わない。周波数領域イではしきい

値設定器25と26により設定されるしきい値をしきい値選択器29によりフレーム毎に交互に選択して用い、周波数領域ウではしきい値設定器27と28により設定されるしきい値をしきい値選択器30によりフレーム毎に交互に選択して用いる。ここで、周波数領域ウのエリアBの方が周波数領域イのエリアAより幅が広くなるようにしきい値が設定されている。一般に、量子化にあたっては高周波の成分ほど粗い量子化を行うので量子化誤差が大きくなりやすく、また低周波成分がフレーム毎に交番すると画面上で大きな面積のフリッカとなるのでかえって画質を損ねてしまう。そこで本実施例では図のように、低周波の成分に対してフレーム毎の量子化値の交番を行う係数値範囲を小さく（あるいは全くなく）する。こうすることにより本実施例によれば、より人間の視覚特性に合わせた量子化誤差による画質劣化の低減を行うことができる。

【0018】今まで示した実施例では、エリアBの上半分に係数値がある場合に下の量子化値を割り当てたり、下半分にある場合に上の量子化値を割り当てることがあるので、1フレームだけで見た場合には、通常の上四捨五入を行った場合に比べて量子化誤差が大きくなってしまふ場合が生じる。これを解決するためフレーム毎に逆量子化のレベルを変えるようにする符号化装置の実施例のブロック図を図6に示す。図1の実施例に加え、可変長符号器6の後ろにフレーム情報多重器31を設け、フレーム交互信号発生器9の出力である2つのしきい値のどちらを用いたかを区別する情報を圧縮データに多重するものである。図7に図6の実施例で符号化されたデータを復号する復号化装置の実施例のブロック図を示す。圧縮データ入力端子13、可変長復号器14、逆量子化器15および逆DCT変換器16の構成および動作は図3に示した実施例と同じである。逆DCT変換器16の出力が復号データ出力端子18から出力される。一方、圧縮データ入力端子13からはフレーム情報復号器32へも信号が供給され、フレーム情報復号器32から逆量子化レベル選択器33へ制御信号が与えられている。また、逆量子化レベル設定器34および35の出力が逆量子化レベル選択器33へ供給され、逆量子化レベル選択器33の出力が逆量子化器15へ供給されている。次に動作を説明する。本実施例では逆量子化のレベルを定めるものとして逆量子化レベル設定器34と35の二個を用意する。これら二個の設定器で設定される逆量子化レベルから、フレーム情報復号器32により判定された符号化時のしきい値の別に応じて逆量子化レベル選択器33において選択を行い、実際の逆量子化レベルに使用する。

【0019】図8に、量子化前の係数値と逆量子化値の関係を示す。本実施例では、符号化時の係数値エリアの中央値になるように逆量子化レベルを設定する。これにより、1フレームだけで見ても通常の上四捨五入より量子

化誤差が大きくなってしまふことがなくなる。

【0020】図9に、前フレームの量子化状態に応じて量子化を変える符号化装置の実施例のブロック図を示す。画素データ入力端子1、DCT変換器2、量子化器3、符号量見送り器4、量子化ステップコントローラ5、可変長符号器6、圧縮データ出力端子7の構成および動作は図1に示した実施例と同じである。量子化器3には切上げ/切捨てコントローラ36が接続され、切上げ/切捨てコントローラ36にはフレームメモリ37が接続されている。切上げ/切捨てコントローラ36はフレームメモリ37に蓄えられた前フレームの量子化情報を用いて、量子化器3における量子化を制御する。

【0021】図10に前フレームの量子化状況と係数値と量子化値の関係を示す。本実施例ではエリアBの係数値が続いた時に量子化値を交番し、それ以外では通常の上四捨五入を行う。これにより最初にエリアBに入ってきた場合には常に近いほうの量子化値に量子化されるので、量子化誤差を小さくすることができる。フレームメモリ37には前フレームの係数値がエリアBであったかどうかと切り上げであったか切り捨てであったかを区別する2ビットの情報を蓄えればよい。

【0022】図11に本発明による記録装置の実施例のブロック図を示す。画素データ入力端子1、DCT変換器2、量子化器3、符号量見送り器4、量子化ステップコントローラ5、可変長符号器6、しきい値選択器10、しきい値設定器11および12の構成および動作は図1に示した実施例と同じである。同期信号入力端子8からの同期信号はフレーム同期情報発生器38へ供給され、フレーム同期情報発生器38からしきい値選択器10、データバッキング回路39、回転制御器40、走行制御器41へ信号が供給されている。可変長符号器6の出力はデータバッキング回路39を通してシリンドラ42上に配置されたヘッド43および44に供給されている。シリンドラ42には磁気テープ45が巻き付けられ、シリンドラ42には回転制御器40、磁気テープ45には走行制御器41が接続されている。

【0023】次に本実施例の動作を説明する。シリンドラ42および磁気テープ45は回転制御器40および走行制御器41によりそれぞれ図中の矢印の方向に回転および走行せしめられる。圧縮されたデータはデータバッキング回路39により記録に適したデータ形式に変換された後、ヘッド43および44を通じて磁気テープ45上の記録トラック46上に順次記録される。シリンドラの回転およびテープの走行はフレーム同期情報発生器38からの信号によりフレームに同期して行われ、1フレーム分のデータで所定の本数（図では4本）のトラックを形成するように制御される。しきい値の切り替えもフレーム同期情報発生器38からの制御により行う。データバッキング回路39では再生時にフレーム単位でデータを取り扱えるようにするために同期信号およびフレームの

I D情報が付加される。

【0024】以上述べたように本実施例では、テープ上のフォーマットがフレーム単位で構成されているので、テープフォーマットの情報から符号化に用いたしきい値を特定することができる。したがって本実施例によれば、どちらのしきい値を用いたかを区別する情報を圧縮データに多重しなくても、再生時に図7に示した実施例のような逆量子化特性の切り替えによる量子化誤差の低減を行うことができる。

【0025】

【発明の効果】以上述べたように本発明は、フレーム毎に量子化の特性を切り替えることにより、量子化誤差をフレーム毎に逆相にすることができるので、量子化誤差による画質劣化を視覚的に軽減することができる。また、復号後にフレーム相関を利用したノイズ低減を行うことにより、量子化誤差を打ち消し合い、画質劣化を低減することができる。

【0026】加えて、フレーム毎に逆量子化の代表値を切り替えることにより、量子化誤差による画質劣化をさらに軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の符号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図2】本発明の符号化装置の実施例の量子化におけるレベル関係を表わす図である。

【図3】本発明の復号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図4】周波数に応じて量子化を変える符号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図5】周波数に応じて量子化を変える符号化装置の実施例の量子化におけるレベル関係を表わす図である。

【図6】フレーム情報を多重する符号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図7】逆量子化レベルを変える復号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図8】逆量子化レベルを変える復号化装置の逆量子化におけるレベル関係を表わす図である。

【図9】前フレームの量子化状態に応じて量子化を変える符号化装置の実施例の回路ブロック図である。

【図10】前フレームの量子化状態に応じて量子化を変える符号化装置の実施例の量子化におけるレベル関係を表わす図である。

【図11】本発明の記録装置の実施例の回路ブロック図である。

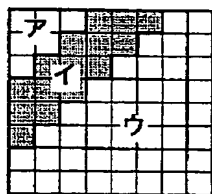
【符号の説明】

1…画素データ入力端子、2…DCT変換器、3…量子化器、6…可変長符号器、7…圧縮データ出力端子、8…同期信号入力端子、9…フレーム交互信号発生器、10, 23, 29, 30…しきい値選択器、11, 12, 24, 25, 26, 27, 28…しきい値設定器、13…圧縮データ入力端子、14…可変長復号器、15…逆量子化器、16…逆DCT変換器、17, 19…減算器、18…復号データ出力端子、20…フレームメモリ、21…非線形処理回路、22…周波数領域判定器、31…フレーム情報多重器、32…フレーム情報復号器、33…逆量子化レベル選択器、34, 35…逆量子化レベル設定器、36…切上げ/切捨てコントローラ、37…フレームメモリ。

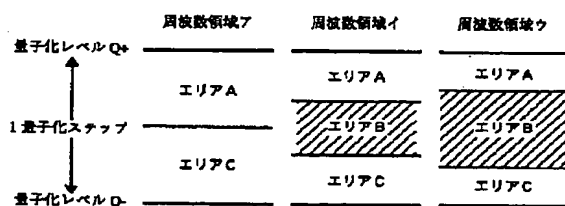
【図5】

図5

(a)

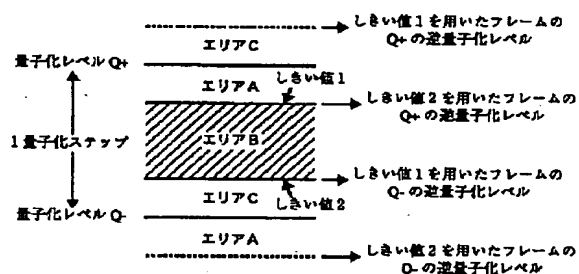


(b)



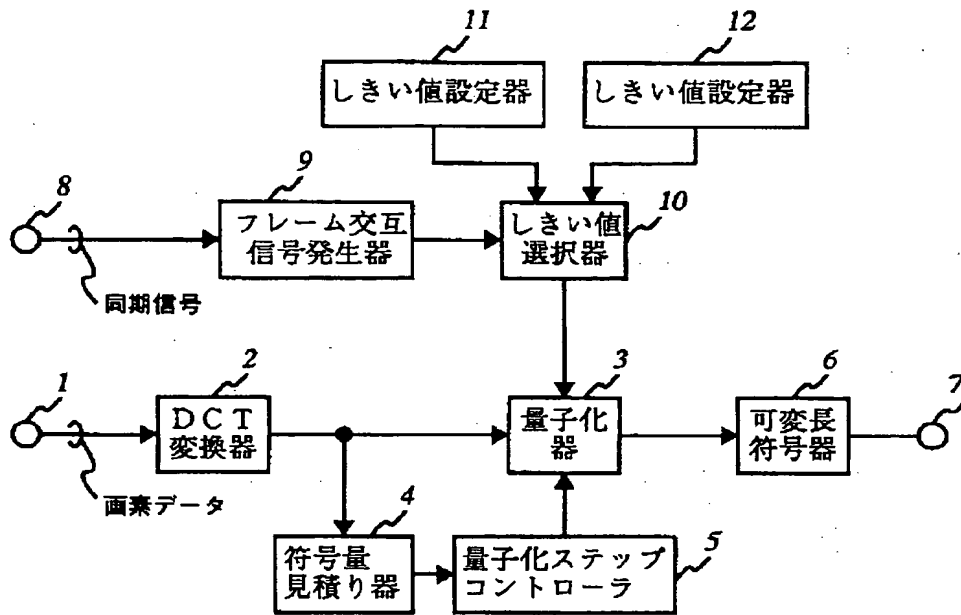
【図8】

図8



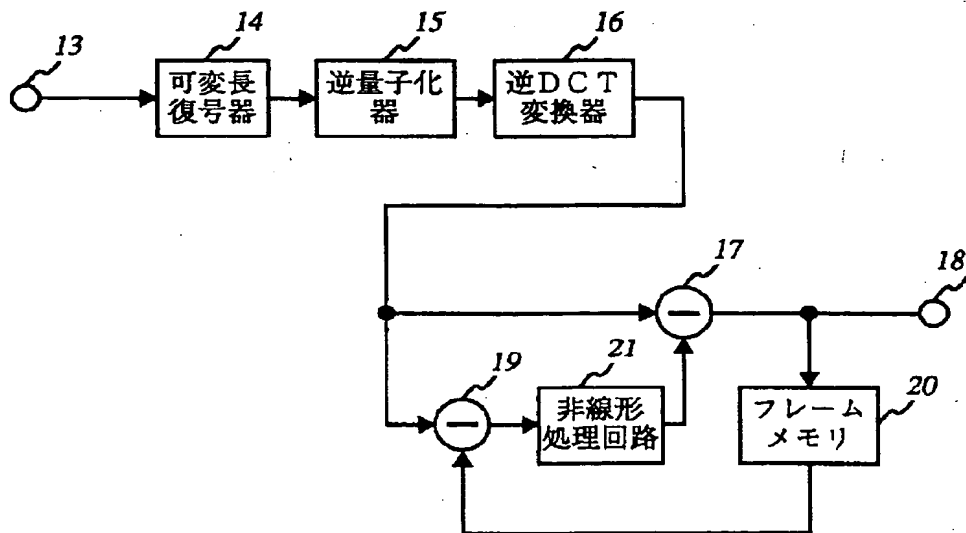
【図1】

図 1



【図3】

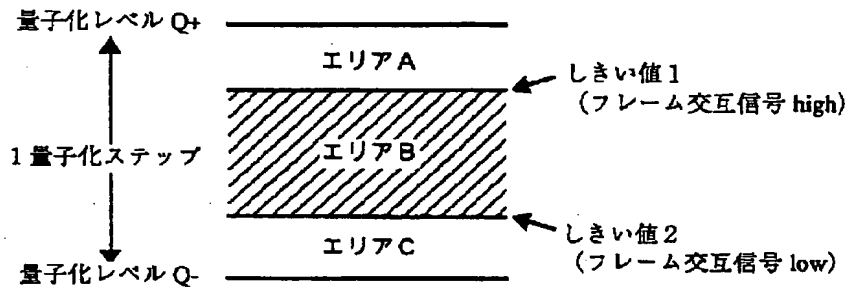
図 3



【図2】

## 図 2

(a)

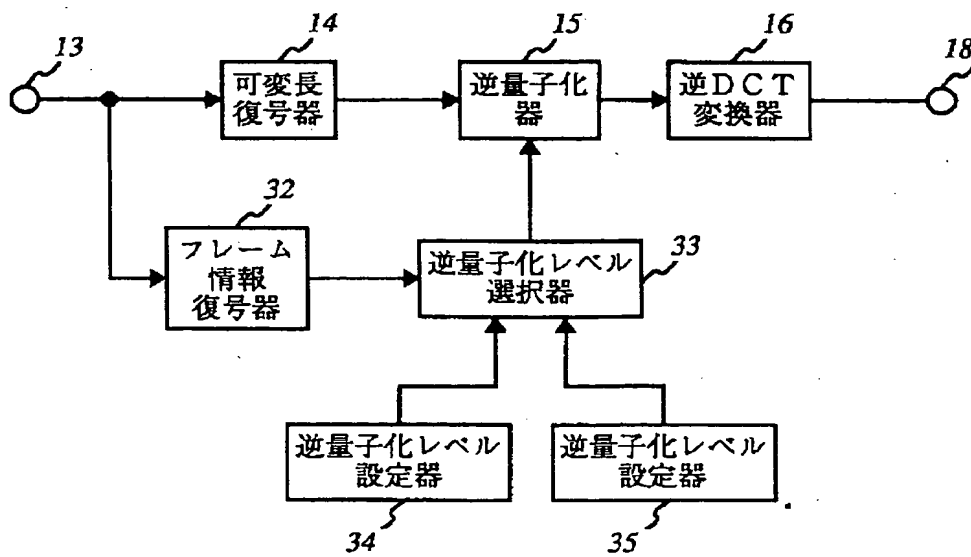


(b)

| 係数値 $x(n)$ | フレーム交互信号 | 量子化値 $q(n)$ |
|------------|----------|-------------|
| A          | 無関係      | $Q+$        |
| B          | low      | $Q+$        |
|            | high     | $Q-$        |
| C          | 無関係      | $Q-$        |

【図7】

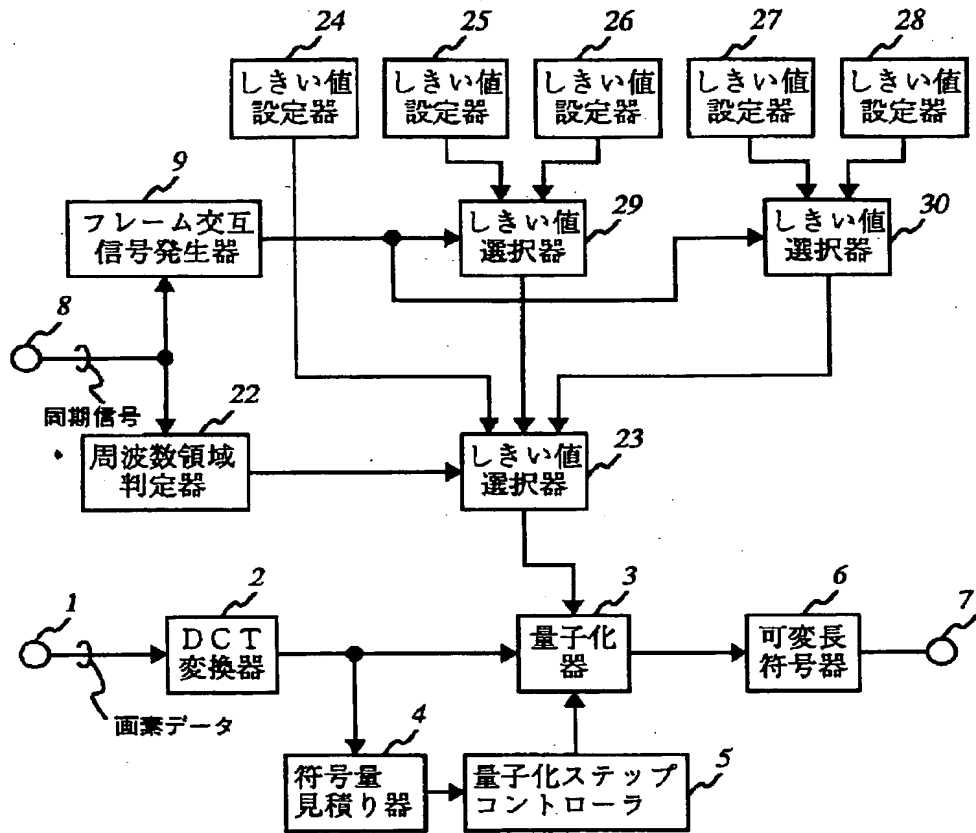
## 図 7





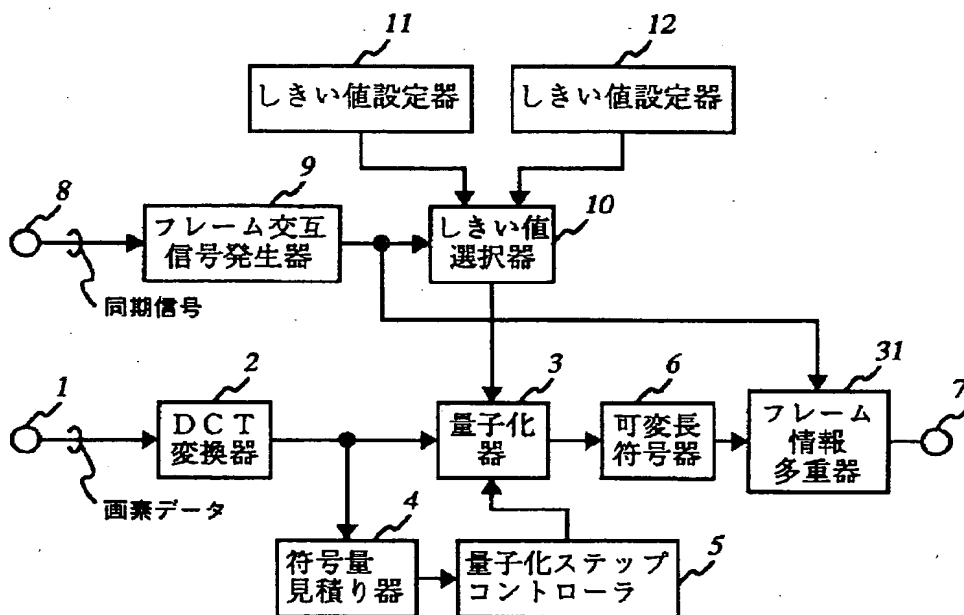
【図4】

図 4



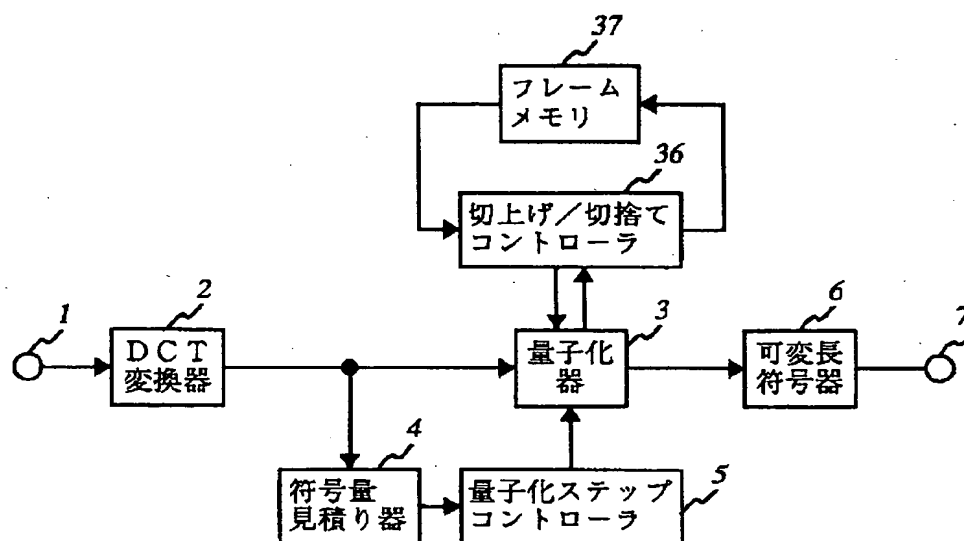
【図6】

図 6



【図9】

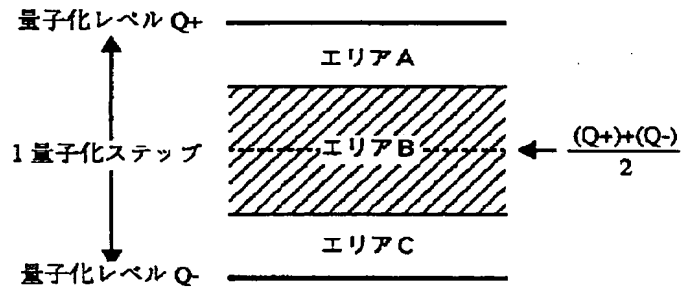
図 9



【図10】

図 1 0

(a)

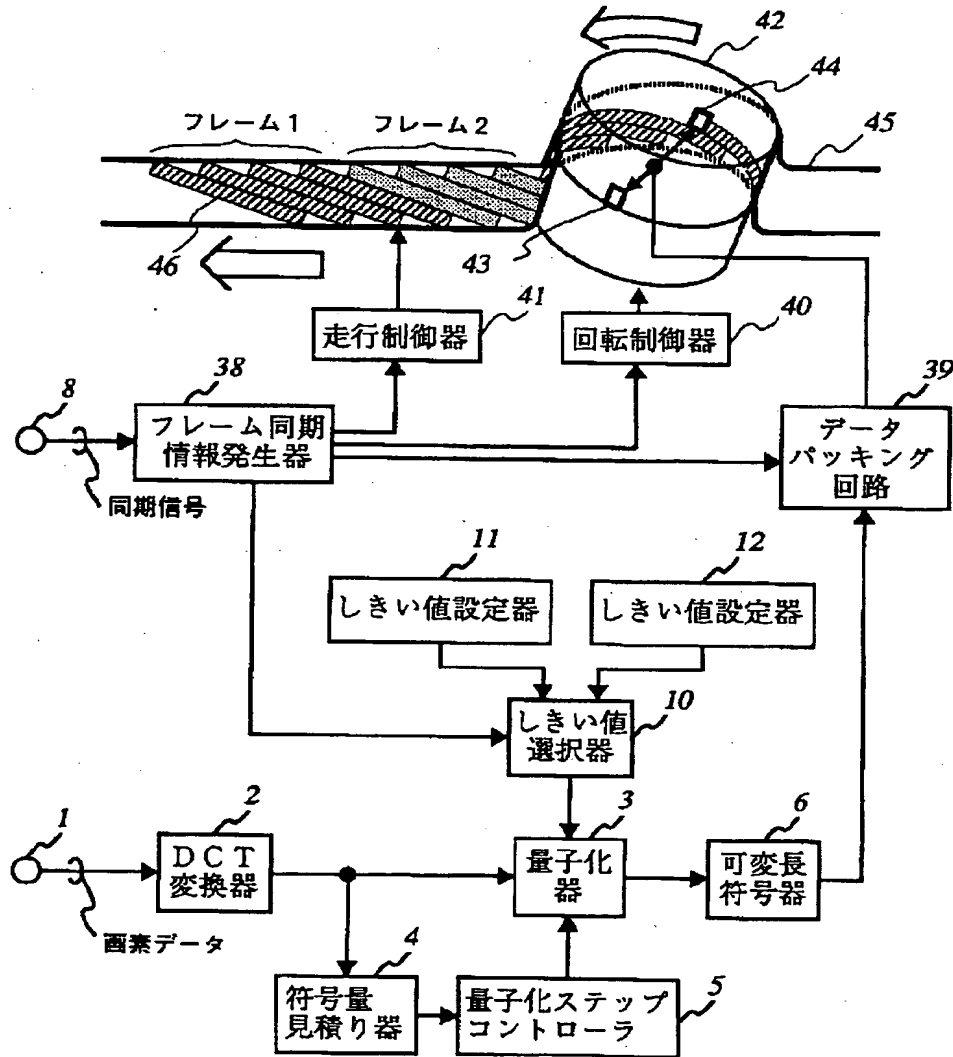


(b)

| 前フレームの<br>係数値 $x(n-1)$ | 現フレームの<br>係数値 $x(n)$       | 前フレームの<br>量子化値 $q(n-1)$ | 現フレームの<br>量子化値 $q(n)$ |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| A, C                   | $\geq \frac{(Q+)+(Q-)}{2}$ | 無関係                     | $Q+$                  |
|                        | $< \frac{(Q+)+(Q-)}{2}$    | 無関係                     | $Q-$                  |
| B                      | A                          | 無関係                     | $Q+$                  |
|                        | B                          | $Q+$                    | $Q-$                  |
|                        |                            | $Q-$                    | $Q+$                  |
|                        | C                          | 無関係                     | $Q-$                  |

【図1】

図1



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 由紀夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 市毛 健志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像メディア研究所内

BEST AVAILABLE COPY